

431/10

⑬日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—54340

⑤Int. Cl. <sup>2</sup>	識別記号	⑥日本分類	庁内整理番号	④公開	昭和54年(1979)4月28日
F 23 C 11/00	1 0 2	67 A 0	2124—3K		
	1 0 3	67 A 44	2124—3K	発明の数	1
F 23 C 7/02		67 D 0	2124—3K	審査請求	未請求
F 23 L 7/00		67 E 0	6758—3K		

(全 5 頁)

⑭改善された低NO<sub>x</sub>性燃焼ガス自己再循環式バーナ

①特 願 昭52—121165

②出 願 昭52(1977)10月8日

⑦発明者 古川俊治

一宮市末広2丁目19番1—202

号

⑧発明者 金藤絃一郎

四日市市あかつき台1丁目3番109

⑨出願人 大同特殊鋼株式会社内

名古屋市南区星崎町字繰出66番地

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

改善された低NO<sub>x</sub>性燃焼ガス自己再循環式バーナ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 高温の燃焼ガスを燃焼室から燃焼噴射ノズルの噴射口周辺に還流せしめて、該ノズルから噴射される燃料の改質を促進させる型式の燃焼ガス自己再循環式バーナにおいて、燃料噴射ノズルから噴射される燃料と該燃料噴射ノズルの前方に位置する第一の空気供給ノズルから噴出される燃焼用空気とを混合せしめる混合室の前方に、更に燃焼用空気を噴出せしめる第二の空気供給ノズルを設けたことを特徴とする改善された低NO<sub>x</sub>性燃焼ガス自己再循環式バーナ。

(2) 前記第二の空気供給ノズルが、高温の燃焼ガスを燃焼室から燃料噴射ノズルの噴射口周辺に還流せしめる再循環路内に配置され、且つ該第二の空気供給ノズルの燃焼用空気噴出口が前記混合室より前方に突出している特許請求の範囲

第1項記載のバーナ。

(3) 前記第二の空気供給ノズルが、バーナが取付けられる炉の、該バーナの取付箇所のごく近傍の炉殻を貫通して設けられ、該炉内に燃焼用空気を直接噴出せしめるものである特許請求の範囲第1項記載のバーナ。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は改善された低NO<sub>x</sub>性燃焼ガス自己再循環式バーナに関するものであり、特にフュエルNOにも有効な、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の生成を著しく抑制せしめ得る燃焼ガス自己再循環式バーナを提供するものである。

近年、石油、天然ガス等の流動性燃料を効率的に燃焼せしめ、また多目的に使用され得るバーナとして、高温の燃焼ガスの一部をバーナ内で再循環させる、所謂燃焼ガス自己再循環式バーナが脚光を浴びている。かかるバーナは、特公昭41—13069号公報を初め、特開昭49—97934、実開昭50—108088、実開昭50—118527などにも示されている如く、一般に一端が前方に

向つて開口し他端が閉鎖された有底筒状のバーナ本体を有し、該バーナ本体の閉鎖端にはその開口端に向けて燃料を噴射せしめる燃料噴射ノズルが設けられ、また該ノズルの前方に位置し且つ該ノズルからの燃料噴射方向に燃焼用空気を噴出せしめる噴出口を有する空気供給ノズルと、噴射された燃料と燃焼用空気とを混合せしめる円筒状混合室が設けられており、更に該混合室の前方に形成された燃焼室と該混合室の後方空間とを連通せしめる燃焼ガスの還流路が前記混合室の外周に設けられた構成を有するものである。従つて、噴射された燃料は空気供給ノズルから噴出する燃焼用空気と混合され、燃焼室内で燃焼させられるが、燃焼用空気は該ノズルから高速で噴出するため、その周辺の圧力が低下し、該ノズル後方の雰囲気は燃焼用空気流中に引き込まれる。その結果、円筒状混合室後方（燃料噴射ノズルの噴射口周辺）の圧力（燃焼背圧）が低下し、該混合室の前後に圧力差が生じ、混合室前方の高温の燃焼ガスが混合室とバーナ本体との間に設けられた還流路を通つ

て混合室の後方に還流するのである。それ故、ノズルから噴射された燃料は先ず酸素が少なく、しかも高温の燃焼ガスと混合され、以て燃焼に適した燃料雰囲気は化学的に或は物理的に改質されることとなるのであり、そしてその後空気供給ノズルから噴出する燃焼用空気と混合され、燃焼室において燃焼せしめられるものであるため、(1)燃焼ガスの再循環（還流）希釈効果による火炎温度の低下、(2)燃焼ガスによる燃料改質に基づくところの燃焼促進による高温域滞留時間の短縮、(3)燃料改質に基づく低酸素燃焼、などの効果が相乗的に作用し、以てかかる燃焼ガス自己再循環式バーナにおいては優れた低 $\text{NO}_x$ 効果が発揮されているのである。

而して、燃焼によつて生成する $\text{NO}_x$ には、温度が大きく寄与するサーマル（Thermal；熱的） $\text{NO}$ と燃料中の有機窒素が $\text{NO}$ に変化するフュエル（Fuel；燃料的） $\text{NO}$ とがあるところ、上記した燃焼ガス自己再循環式バーナにおける燃焼ガスの再循環（還流）による低 $\text{NO}_x$ 化はサーマル

NO<sub>x</sub>に対しては効果的であるが、フュエルNO<sub>x</sub>に対しては必ずしも有効ではなかつたのである。即ち、燃料中の有機窒素がNO<sub>x</sub>に転換する割合をフュエルNO<sub>x</sub>転換率と称するが、前記燃焼ガス自己再循環式バーナの場合にあつてはこの値が80～80%、場合によつては100%にもなることがあるのであつて、かかるバーナにおけるフュエルNO<sub>x</sub>対策の困難さをよく示しているのである。しかしながら、バーナの低 $\text{NO}_x$ 化を完全に達成するにはかかるフュエルNO<sub>x</sub>を無視することは出来ず、特に数々の優れた特徴を有する燃焼ガス自己再循環式バーナにあつてはこのフュエルNO<sub>x</sub>の抑制対策が残された数少ない問題の一つとなつていたのである。

ここに、本発明者らがかかる問題について種々検討した結果、該燃焼ガス自己再循環式バーナにおける燃焼用空気の供給機構の改良によりフュエルNO<sub>x</sub>の生成が著しく抑制され得る事実を見出し、本発明を完成するに至つた。即ち、本発明の要旨とするところは、前記燃焼ガス自己再循環式バーナにおいて、燃料噴射ノズルから噴射される燃料と該燃料噴射ノズルの前方に位置する第一の空気供給ノズルから噴出される燃焼用空気とを混合せしめる混合室の前方に、更に燃焼用空気を噴出せしめる第二の空気供給ノズルを設けることにより、燃焼用空気を2段階にて吹き込んで多段階燃焼を行なわしめ、以て火炎を長くして熱の放散を良くすることにより、フュエルNO<sub>x</sub>の発生をも著しく低減せしめ得たことにある。

以下、図面に示す実施例に基づいて本発明を更に詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例に係るバーナの縦断面図であり、有底円筒状のバーナ本体1の底部中心部を貫通して該本体1の開口端に向けて燃料噴射口2を有する燃料噴射ノズル3が設けられている。本体1底部の背部にはウインドボックス4が設けられ、燃焼用空気は該ウインドボックス4から複数の第一の空気供給ノズル5a、5bを通じて混合室6へ噴出される。このような第一の空気供給ノズル5a、5bは、本体1底部を貫通し、

本件特許  
の正

その開口部（噴出口）が前記燃料噴射ノズル 8 の前方に位置するように、しかも噴射された燃料流に対して所定の角度を為して燃焼用空気が噴入されるように、該燃料噴射ノズル 8 の周囲に傾斜して複数個（例えば 6 個）配置されている。燃料と空気とを混合せしめる円筒状混合室 6 は、外周に軸線方向の溝を有する円筒状インジェクタ・タイル 7 をバーナ本体 1 内に該本体底部空間（燃料噴射空間部）を形成すべく同心的に配設することによつて形成され、また該混合室 6 の前方空間が燃焼室 8 となる。なお、ここでは該燃焼室 8 はバーナ本体 1 が取付けられた炉体（炉殻）の一部を構成する耐火物製のバーナタイル 9 とバーナによつて囲まれた空間にて形成されている。また、該インジェクタ・タイル 7 の外周に設けられた溝とバーナ本体 1 の内周面とによつて燃焼ガスの還流路（再循環路）10 が形成され、燃焼室 8 の高温の燃焼ガスは該還流路 10 を通つて本体底部空間に至り、そこで（燃料噴射口 2 から）噴射される燃料と混合され、該燃料を改質せしめることとなる。

者が 70～100 割の割合で供給され、これにより混合室近傍で燃焼を開始する火炎は還元炎燃焼となつて  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$  等を多く含んだものとなるため、かかる還元性ガスによつて燃料中の有機窒素の  $\text{NO}$  への酸化が妨げられ、 $\text{N}_2$  への還元が行なわれるのである。そして、これら未燃分を多量に含む燃焼排ガスは更に第二の空気供給ノズル 11a、11b より供給される空気により漸次燃焼が行なわれるのであり、このようなゆるやかな燃焼が火炎温度の上昇を妨げ、サーマル  $\text{NO}$  の抑制に対しても大いに効果的に作用することとなるのである。

なお、本実施例では燃焼ガス自己再循環式バーナにおいて必然的に設けられる燃焼ガスの再循環路 10 を利用して、該再循環路 10 内に第二の空気供給ノズル 11a、11b を配置するものであるため、加工し易く、その設置が容易であり、しかもバーナ形状をコンパクトにし得る等の利点が生じている。また、これら第二の空気供給ノズル 11a、11b は、再循環路 10 と同様に、インジェクタ・タイル 7 の外周に沿つて所定の個数で設けられ

#### 特開昭54-54340(3)

そして、該還流路 10 内には、本発明に従つて、バーナ本体 1 底部を貫通してウインドボックス 4 に連通する第二の空気供給ノズル 11a、11b が配置されており、また該空気供給ノズル 11a、11b の開口部（噴出口）が混合室 6（インジェクタ・タイル 7）より前方に突出せしめられて燃焼用空気を燃焼室 8 内に噴出せしめるように構成されている。

従つて、かかる構成のバーナにあつては、第一の空気供給ノズル 5a、5b より噴出せしめられる空気的作用によつて再循環路 10 を通じて燃焼排ガスの一部が還流されて燃料の改質に供与せしめられるため、従来のバーナでは液体燃料を還元（炎）燃焼した場合にススが発生し、甚しくは燃焼の継続が不可能となるのに対し、液体燃料の使用の場合においても気体燃料と同様に著しい低空気比（入）下でも還元（炎）燃焼を行なうことが可能となるのである。また、燃焼用空気は第一の空気供給ノズル 5a、5b と第二の空気供給ノズル 11a、11b より一般に前者が 80～90 割、後

ることとなるが、勿論該再循環路以外のインジェクタ・タイル部分に設けられても何等差支えないことは言うまでもない。

また、第 2 図は本発明の他の実施例に係るものであり、前記実施例とは第二の空気供給ノズルの設置位置において異なっている。即ち、前記実施例のバーナと同様な部分には同一の番号を付して説明を省略することとして、異なる部分についてのみ説明するならば、第二の空気供給ノズル 11'a、11'b は、バーナが取付けられる炉の、該バーナの取付箇所のごく近傍の炉殻 9 を貫通してその周囲に複数個設けられている。従つて、かかる構成のバーナにあつては、該第二の空気供給ノズル 11'a、11'b を通じて燃焼用空気が炉内に直接噴出せしめられることとなるが、この場合においても前述したのと同様な効果が奏され得るのである。

さらに、第 3 図は、第 2 図のバーナと同様な構成を有し、第二の空気供給ノズル 11'a、11'b から直接炉内に燃焼用空気が噴出せしめられるような構造となつてゐるが、第 2 図のバーナとはバー

431/10

特開昭54-54340(4)

ナ本体1が直接炉内に開口している点において異なる。即ち、第3図においてはバーナ本体1の開口端が図9内壁面に略一致するように取付けられており、第1図、第2図の如き燃焼室8を形成せずに混合室6から直接炉内に噴出せしめられて、炉内において主として燃焼が行なわれる(いわば炉内が燃焼室となる)ような構造となつてゐる。特に、このような取付構造において本発明に従う第二の空気供給ノズル11'a, 11'bの設置は前述した効果の他に更に得られた特徴的な効果を奏せしめるのである。即ち、従来の燃焼ガス自己再循環式バーナといえども第3図の如き取付構造が採用されると、ブローオフ現象が惹起されて、最早燃焼の継続は望むべくもなかつたのであるが、本発明に従つて第二の空気供給ノズル11'a, 11'bを設けて第二の燃焼用空気を吹き込んでやることにより第一の空気供給ノズル5aの空気流速が低下するのでかかる問題が全く解消されて良好に燃焼を継続せしめ得ることが出来るようになったのである。

以上、本発明について二、三の実施例を示したが、本発明はこれらの実施例のものに何等限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて種々なる変更、改良等を加へ得るものである。また、第二の空気供給ノズルの本数やその太さなども、該ノズルから噴出せしめられる空気量等により適宜決定されるものである。

このように、本発明は、燃焼ガス自己再循環式バーナにおける燃焼用空気の供給機構を二段に分け、第一の空気供給ノズルから噴出せしめられる燃焼用空気と燃料噴射ノズルから噴射される燃料とを混合せしめる混合室の前方に、更に第二の空気供給ノズルを設けるものであり、以て優れた特徴を有する燃焼ガス自己再循環式バーナに更にフュエルNOの抑制効果をも付与せしめて、かかるバーナにおける低NO<sub>x</sub>化を完成せしめ得たところに本発明の大きな工業的意義が存するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る燃焼ガス自己

再循環式バーナの縦断面図であり、第2図は本発明の他の実施例に係るものの第1図に相当する図、第3図は本発明の更に他の実施例に係るものの第1図に相当する図である。

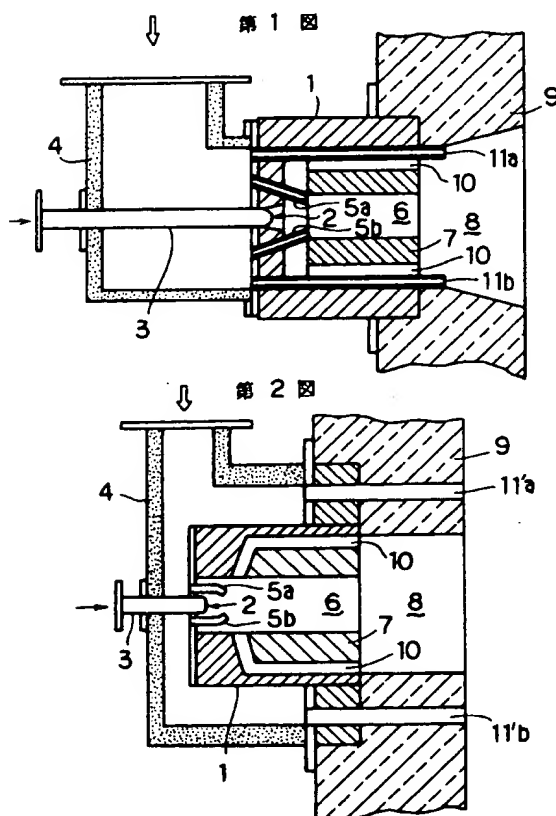
- |                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| 1: バーナ本体                           | 2: 燃料噴射口      |
| 3: 燃料噴射ノズル                         | 4: ウインドボックス   |
| 5a, 5b: 第一空気供給ノズル                  |               |
| 6: 混合室                             | 7: インジエクタ・タイル |
| 8: 燃焼室                             | 9: バーナタイル(炉設) |
| 10: 還流路(再循環路)                      |               |
| 11a, 11'a, 11'a, 11'b, 11'b, 11'b: |               |

第二空気供給ノズル

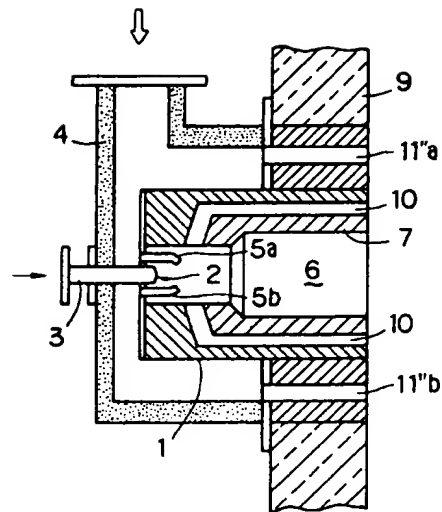
出願人 大同特殊鋼株式会社

代理人 井原士 篠田 米三郎

(他 2名)



第 3 図



CLIPPEDIMAGE= JP354054340A

PAT-NO: JP354054340A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 54054340 A

TITLE: SELF-CIRCULATION BURNER FOR IMPROVED LOW NOX

PUBN-DATE: April 28, 1979

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FURUKAWA, TOSHIHARU

KANEFUJI, KOUICHIROU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

DAIDO STEEL CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP52121165

APPL-DATE: October 8, 1977

INT-CL (IPC): F23C011/00;F23C011/00 ;F23C007/02 ;F23L007/00

US-CL-CURRENT: 431/181

ABSTRACT:

PURPOSE: Multi-stage combustion is effected by feeding the combustion air to the two-stage form and fuel NO produced at a low rate.

CONSTITUTION: A primary air feed nozzle 5a and 5b opened to a mixing chamber 6, installed adjacent to a fuel injection nozzle 3 and the secondary air feed nozzle 11a, 11b opened to a combustion chamber 8 are installed by piercing a pathway 10. By doing so, the combustion air is supplied in such a rate, i.e. 30-90% from the primary air feed nozzle 5a and 5b and 70%-10% from the secondary air feed nozzle 11a and 11b. Then, the flame which commences the combustion adjacent to the mixing chamber 6 becomes the reduction flame combustion and NO oxidation of the combusting organize nitrogen is prevented and then the combustion exhaust gas including much imperfect combustion part is combustioned gradually by the combustion air from the secondary air feed nozzle 11a and 11b for reducing the thermal NO

COPYRIGHT: (C)1979,JPO&Japio